553 AP 形
オシロスコープ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

承認 . . 校正 73.10.8 矛山
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 73.10.8
仕様番号 S 730805

－ 保 証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

－ お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正
NP-32635 B
72111000・3ⓒSK13
作成 年月日
仕様番号 S-730806

目　　次

1. 概　　説　3

2. 仕　　様　4

3. 使 用 法　8
- 3.1 パネル面の説明　8
- 3.2 背面パネルの説明　13
- 3.3 取扱上の注意　14
- 3.4 操　　作　15

4. 測定方法　21
- 4.1 入力信号の接続　23
- 4.2 電 圧 の 測 定　24
- 4.3 時 間 の 測 定　25

5. 回路の説明　29
- 5.1 垂 直 軸 系　29
- 5.2 水 平 軸 系　31
- 5.3 感 度 校 正 器　32
- 5.4 高圧整流回路　32
- 5.5 C R T 回 路　32
- 5.6 電 源 回 路　32

6. 校　　正　33

1. 概　　説

菊水電子５５３ＡＰ形オシロスコープは，１３３㎜のヘリカル後段加速形ブラウン管を，加速電圧３ｋＶで用いた特に輝度の明るく，またオールソリッドステート化した高信頼設計のトリガー方式２現象オシロスコープです。

垂直軸は，電子切換方式による２現象で，周波数帯域は，DC～7 MHz，感度は１０mV/cm と高感度です。入力回路にDUAL.FET(電界効果トランジスタ) を使用しているので安定性は抜群です。

水平軸は，1S ～ 1μS と広範囲の時間軸発振器を持っており，５倍のマグニファイヤを使用して最高 0.2μS/cm まで測定することができます。

なお，本機は，水平軸増幅器に外部端子を備えています。
外部端子の感度，および周波数帯域は，５倍のマグニファイヤを使用した時に，
$0.2V_{p-p}/cm$以上，２００kHz －3dB となります。
そのほかに，１kHz 方形波の校正電圧を備えています。

電子機器の研究開発に，生産ラインの調整，保守，点検，サービスに利用できます。

構　成

本機は，次の様に，本体と，付属品で構成されています。

本　体	1
付属品	
プローブ	2
端子アダプタ	2
取扱説明書	1

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP－32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S 730807

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730808

2. 仕　様

垂直偏向部

項　目	規　格	注
感　度	10mV/cmから20V/cmまで11点	1，2，5ステップ
減衰器分圧確度	±3％以内	
感度連続変化	VOLTS/cm指示値の2.5倍以上に減衰できる。 20V/cmのレンジで50V/cm（非校正）になる。	
周波数帯域幅	DC結合のときDC～7MHz AC　〃　2Hz～7MHz	50kHz振中4cm基準 −3dB以内
立上り時間	約0.05μS	
入力インピーダンス	1MΩ ± 2％38pF±2pF並列	
入力端子	UHF形レセプタクル	M形も適合
最大許容入力電圧	10mV/cmのレンジで400Vp−p 10mV/cm以外のレンジで 600Vp−p	電圧はDC+ACp−pの値で，ACは1kHz以下の周波数にて
入力の結合方式	AC及びDC	
DCオフセットによる輝線移動	感度10mV/cmのとき2mm以内	
垂直動作様式	CH 1　チャンネル1単独 CH 2　チャンネル2単独 ALT　2現象，CH 1，CH 2を交互に掃引 CHOP 2現象，CH 1，CH 2を切換掃引	
CHOP切換周波数	約100kHz	
極　性	CH 1のみ反転できる。	

水平偏向部

項　　目	規　　格	注
掃　引　時　間	1μS/cmから1Sec/cm まで19点	1，2，5ステップ
掃引時間連続変化	TIME/cm 指示値の2.5倍以上に調整できる。最長掃引時間は2.5Sec/cm（非校正）になる。	
掃引時間誤差	VARIABLEをCAL'Dに合わせたとき，TIME/cm指示値の±5％以内	
掃　引　拡　大	5倍	
拡　大　誤　差	掃引時間誤差に±5％を加える。	
拡大による位置変化	管面の中央部で10㎜以内	

トリガリング関係

項　　目	規　　格	注
トリガ信号源	NORM　管面の波形 CH 2 ONLY　CH 2のみ LINE　電源の波形 EXT　外部	
結　　合	AC	
極　　性	＋及び－	
内部トリガ感度	50Hz ～ 5MHz 10㎜ 20Hz ～ 7MHz 20㎜	CRT管面の振幅で示す。
外部トリガ感度	50Hz ～ 4MHz 1Vp-p 20Hz ～ 7MHz 2Vp-p	
AUTO	50Hz以上の周波数に対しトリガ感度の項を満足する。	
トリガリング方式	トリガ掃引及び自励掃引（AUTO）	
外部トリガ入力インピーダンス	約50kΩ25pF以下並列	
最大許容入力電圧	100Vp-p	電圧はDC+ACp-pの値で，ACは1kHz以下の周波数にて
入　力　端　子	バインディングポスト19㎜間隔	

承認 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
校正
作成 年月日
仕様番号 S 730809
NP-32635 B
72111000・30SK13

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730810

外部掃引増幅部

項　目	規　格	注
感　度	1Vp-p/cm 以上	5×MAG にすると，感度は5倍に上昇し，0.2Vp-p/cmになる。
感度連続変化	10倍以上に減衰できる。	
周波数帯域幅	2Hz ～ 200kHz	−3dB以内 感度連続可変減衰器を感度最大にて
入力インピーダンス	約100kΩ60pF以下並列	
最大許容入力電圧	100Vp-p	
入力端子	バインディングポスト19mm間隔	

Z　軸

項　目	規　格	注
感　度	10Vp-p の入力で変調が見える。	
極　性	正極性の信号で輝度が低下	

校正電圧

項　目	規　格	注
波　形	方形波	
極　性	正極性　基準レベルはOV	
出力電圧	0.05V，0.5V，5Vp-p　3点	
出力電圧誤差	±3％以内	
周波数	約1kHz	

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730811
NP-32635 B 72111000・30SK13

ブラウン管

項　目	規　格	注
形　名	133㎜　丸形	
螢光体	B 31	
加速電圧	約3000V	後段加速形
有効面	10cm（水平）×8cm（垂直）	
アンブランキング	DC結合	
イルミネーション	目盛の明るさを連続可変	

電　源

項　目	規　格	注
電　圧	90V ～ 110V	
周波数	50 ～ 60Hz	
消費電力	約35VA	

機構部

項　目	規　格	注
寸　法	高さ295×幅206×奥行460㎜	最大部
	〃 276×〃 206×〃 402㎜	筐体のみ
重　量	約11kg	

付属品

品　名	数　量
957M形低容量プローブ	2
941B形端子アダプタ	2
取扱説明書	1

承認 | 校正 | 菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP-3263S B | 7211000・30SK13
作成 年月日 | 仕様番号 S-7308.12

3. 使　　用　　法

3.1 パネル面の説明（第3－1図を御参照下さい。）

POWER ON OFF　　電源の開閉スイッチです。

ILLUM　　ブラウン管の目盛板照明の明るさを調整するツマミです。

CALIB　　感度校正電圧の出力端子です。

FOCUS　　ブラウン管の焦点調整ツマミです。

INTEN　　ブラウン管の輝度調整ツマミです。

VERTICAL

VOLTS／CM　　感度切換スイッチです。
VARIABLEのツマミをCAL'Dの位置に合わせた時0.01 ～ 20V／cmの11レンジに校正されます。

VARIABLE　　VOLTS／CMスイッチの微調整ツマミです。

POSITION　　トレースを上，下に移動するツマミです。

INPUT　　垂直軸の入力端子です。

AC, DC, GND　　入力回路の結合切換スイッチでAC結合，DC結合に選択でき，GNDでは入力端子と増幅器の間が切り離され増幅器側がGNDに短絡されます。

CH 1 INV

プッシュ，プッシュスイッチで，黄色の表示が出た状態で，CH 1の極性が反転しトレース波形が180°反転します。

DC BAL

垂直軸増幅器の直流バランスを調整する半固定抵抗器です。

MODE

2現象増幅器の動作を切換えるスイッチで，次の各動作に選択できます。

CH 1

CH 1の増幅器のみ動作し，1現象オシロスコープになります。

ALTER

CH 1とCH 2の動作を時間軸の掃引終了ごとに交互に切換えて，二つの現象を管面に画かせます。この方法は掃引時間を遅くすると(2mS/CM 以下あたりから) 二つの現象が同時に観測できなくなります。

ALTERでの2現象観測は比較的高い周波数の観測に適しています。

CHOP

CH 1とCH 2の動作を約100kHz の繰返しによって交互に切換えて，二つの現象を管面に画かせます。この動作はCH 1とCH 2のトレースが点のつながりで作られておりますので，掃引時間を速くすると（10μS/CM以上），観測波形が見にくくなります。CHOPでの2現象観測は低い周波数の観測に適しています。

CH 2

CH 2の増幅器のみ動作し，1現象オシロスコープになります。

TIME BASE

TIME/CM

水平，掃引の時間切換スイッチです。

掃引時間は，VARIABLE のツマミがCAL'Dの位置で校正されています。又TIME/CMスイッチをEXT HORIZ の位置にすると掃引が止まり，水平軸増幅器の入力がHORIZ IN端子に接続されます。この時，VARIABLE ツマミは，

承認 . . 校正 . . 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B 72111000・30SK13
作成 年月日 . .
仕様番号 S-730813

水平軸増幅器の感度調整器になります。

VARIABLE　水平掃引の微調整ツマミです。このツマミは水平軸増幅器の感度調整器と併用になっています。

EXT TRIG or HORIZ IN　外部トリガ入力端子と，外部水平入力端子との共用になっています。EXT TRIG IN端子に加えられた外部信号をトリガ信号とします。また，TIME/CMスイッチをEXT HORIZ の位置にした時，この端子は水平軸増幅器の入力端子となります。

STABILITY　水平掃引発振器のスタビリティ調整用半固定抵抗器です。

POSITION　スポット，または，トレースの水平位置調整器です。

PULL 5×MAG　POSITIONツマミを手前に引くと，水平掃引の振幅が5倍に広がります。この状態では，水平軸増幅器の感度は5倍に拡大されるので，HORIZ IN端子を用いる時感度は，引いた位置で約0.2Vp-p/cm，押し込んだ位置で約1 1Vp-p/cm になります。

TRIGGERING

SOURCE　トリガ信号源の選択スイッチです。

NORM:　観測中の波形による内部トリガです。CH 1，CH 2 の二つの信号でトリガが掛ります。

CH 2 ONLY:　CH 2二つの信号でトリガが掛ります。

LINE:　電源の周波数でトリガされます。

EXT:　EXT TRIG端子に加えられた信号でトリガされます。

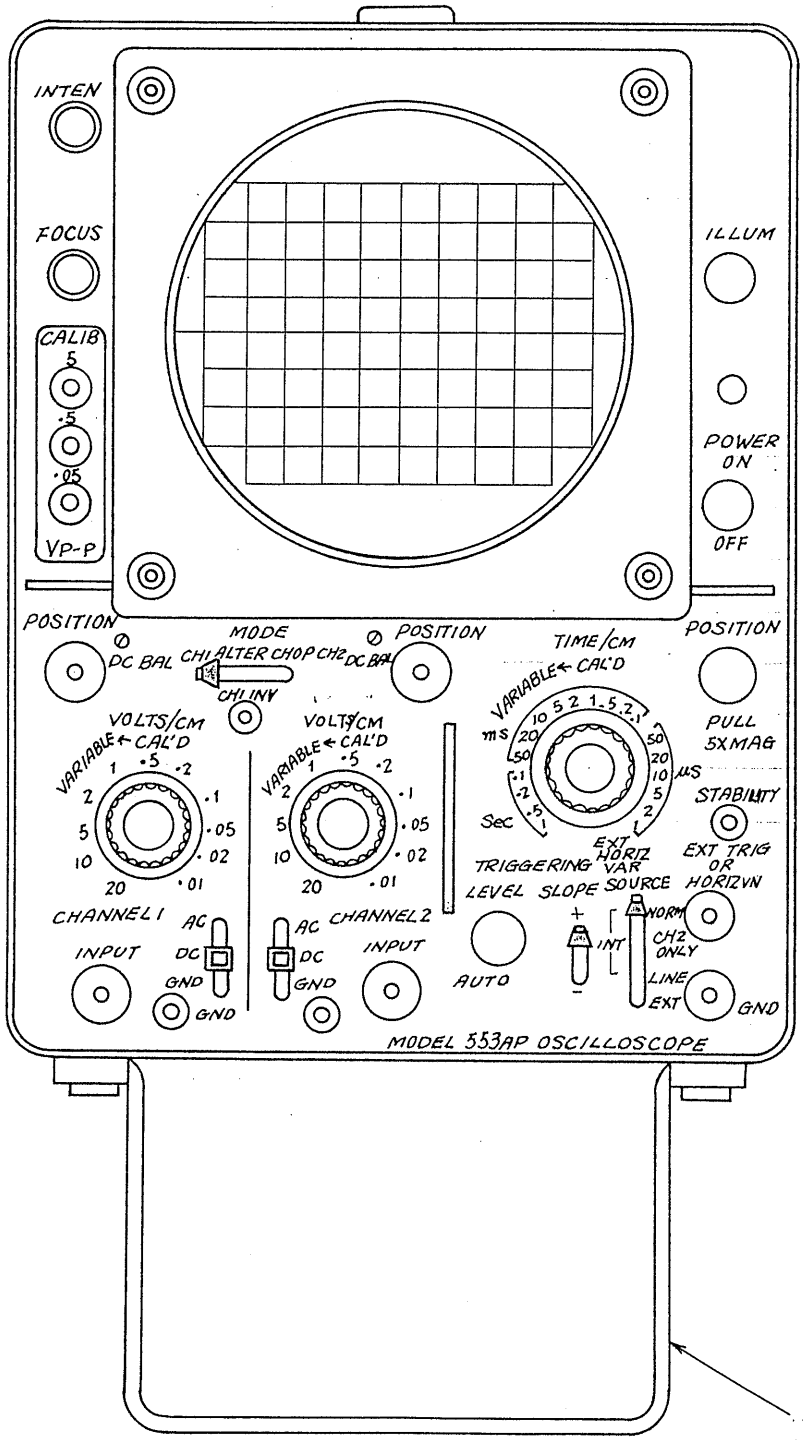
承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B 72111000・30SK13
作成 年月日
仕様番号 S-730814

SLOPE ±　　トリガされる点の勾配の極性切換スイッチです。

LEVEL　　トリガレベルの調整ツマミです。
LEVELの調整器は，トリガ信号波形のどの点から掃引が開始されるかを決めます。
このツマミを左方向へ回し切った位置AUTOでは，トリガレベルの選択は行なわれず，自動的に掃引を行ないます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正
NP-3263S B
72111000・30SK13
作成 年月日
仕様番号 S-730815

パ　ネ　ル　面



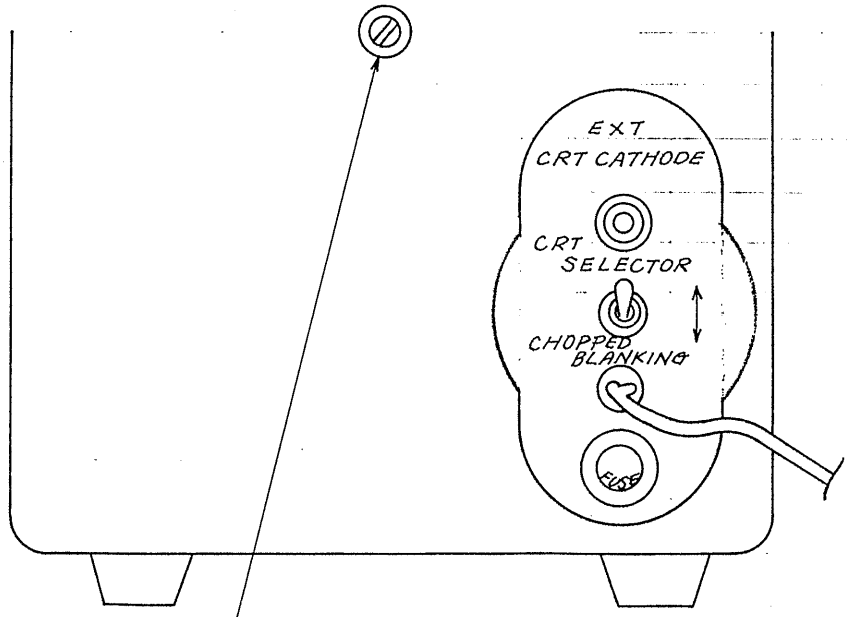
第3－1図

承認 | 校正 | 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP－32635 B
72111000・30SK13
作成 | 年月日
仕様番号 S 730816

3.2　背面パネルの説明（第3－2図を御参照下さい。）

CRT SELECTOR　　ブラウン管（以下CRT）のカソードの接続を切換えるスイッチで，上にたおすとEXT CRT CATHODE 端子に接続し，下にたおすと内部のチョップドブランキング信号に接続します。通常は下にたおしておきます。

EXT CRT CATHODE（Z軸端子）　　外部からCRT のカソードへ信号を加える端子で輝度変調信号を加える場合この端子を使います。負極性信号で輝度が増加します。



ASTIG　　CRTのアスチグマチズム調整用可変抵抗器です。

第3－2図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S 730817
NP－32635 B
72111000・30SK13

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・ 仕様番号 S-730818

3.3　取扱上の注意

電源電圧について

本機は，1次供給電圧が　90 ～ 100V の範囲で安全に使用できますが，最大の信頼性と長い部品寿命を維持するため，出来るだけ100V近くで使用するのが理想的です。

本機は，ブラウン管の高圧供給電圧が安定化されていますので，普及形オシロスコープにありがちなブラウン管のINTENSITY ツマミの調整や，1次供給電圧の変動でおきる偏向感度の変化が極めて少なくなっており，測定中の輝度の変化は他に影響することなく自由に行なえます。

設置場所について

設置場所の周囲温度は　0 ～ 40℃の範囲でお使い下さい。
ほこりや湿度の高い場所をさけ，発熱する他の機器と隣接して使用する場合は，通風を充分考慮して下さい。また，強力な磁界の近くや腐蝕性ガスのある場所での使用は，本機に極めて悪影響をおよぼしますので避けて下さい。

各端子の許容電圧

各入力端子および付属のプローブは，次のように，最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えますと，故障することがありますのでご注意下さい。

CH 1およびCH 2の入力端子	VOLTS/CM が 0.01V/CMの時	400Vp-p
	0.01V/CM以外のレンジで	600Vp-p
付属のプローブ		〃
EXT HORIZ IN端子		100Vp-p
EXT TRIG IN端子		〃
Z AXIS 端子		〃

ブラウン管の輝度について

輝度を明るくしすぎたり，スポットのままで長時間放置しないで下さい。
ブラウン管の螢光体を焼くことがあります。

偏向特性の注意

4 ～ 5 MHz 以上の高周波の観測は，振幅ひずみがでますので振幅4 cm以下でご使用下さい。

承認 | 校正 | 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B | 7211000・30S K13
作成 年月日
仕様番号 S 730819

3.4 操　作

電源を入れる前に，正面パネルのツマミをつぎのように設定して下さい。

INTEN		右回し一杯
FOCUS		約中央
MODE		CH 1
TRIGGERING	LEVEL	AUTO
	SOURCE	NORM
	SLOPE	＋

電源コードを，AC 100Vに接続し，POWER スイッチを ON 側に倒します。約１５秒で管面に明るい輝線が出ますので，INTEN を少し左へ回して，適当な明るさに調整します。

フォーカスを合わせる

垂直POSITIONおよび，水平POSITIONを操作して，輝線を管面の中央へ合わせてから，FOCUS ツマミで最も鮮明になるように合わせます。

信号を加えて，管面に波形を出す。

本機の校正電圧を加えて管面に校正電圧の波形を出して見ます。

リード線で，CALIB OUT の 0.05Vp-p 端子と，CH 1の INPUT 端子を接続してツマミを，次のように設定します。

AC, DC, GND	(CH 1)	DC
VOLTS/CM	(CH 1)	0.01 V
VARIABLE	(CH 1)	CAL'D
TIME/CM		0.5mS
VARIABLE		CAL'D
TRIGGERING LEVEL		AUTO

以上のように設定すれば，垂直振幅５*cm*の方形波が観測できます。

VOLTS/CM ツマミを左回しに１段ずつ切換えてゆくと，垂直振幅が減衰してゆきます。VARIABLE ツマミを左へ回すと，振幅が連続的に減衰します。

以上の操作によって，入力信号と VOLTS/CM 及び VARIABLE の関係がわかります。

時間軸及びトリガについて

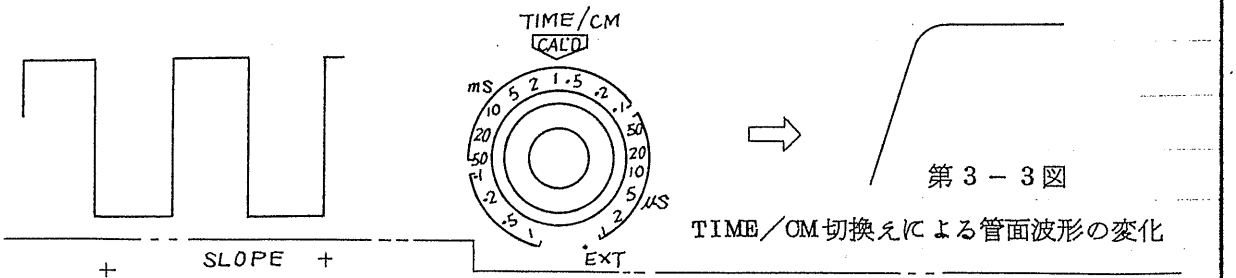
校正電圧は，約1kHzの方形波なので，TIME／CMツマミが0.5mSレンジのとき，方形波の一つの繰り返しが，水平方向に約2cmの長さで観測できます。TIME／CMツマミを右方向へ切換えてゆくと，時間軸の掃引時間が速くなり，VARIABLE ツマミで掃引時間を連続的に変えられます。したがって，観測中の校正電圧の方形波の全体から，波形の一部分を観測することができます。

TIME／CMツマミを右方向へ切換えてゆくと，第3－3図のように，方形波の立上り部分が拡大されて観測できます。SLOPE を＋より－に切換えると，掃引開始点が方形波の立上り部より立下り部に移ります。

又，TRIGGERING LEVEL ツマミをAUTOから右へ回すと，一時トレースが消え，中程でトレースが現われ，かつ，このツマミにより掃引開始点がほぼ頂点から頂点まで変えられます。

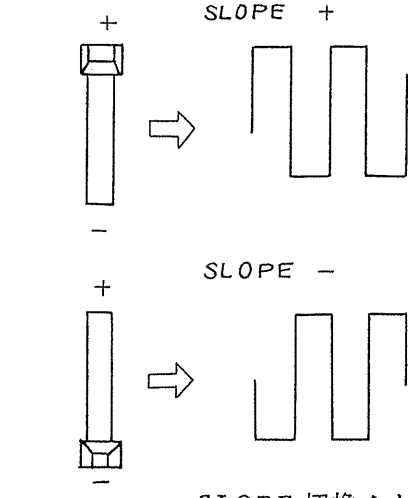
この掃引した状態でCH 1の入力をなくすと（AC, DC, GND スイッチをGNDにする）掃引は停止します。

通常の観測では，LEVEL ツマミはAUTOで使用します。

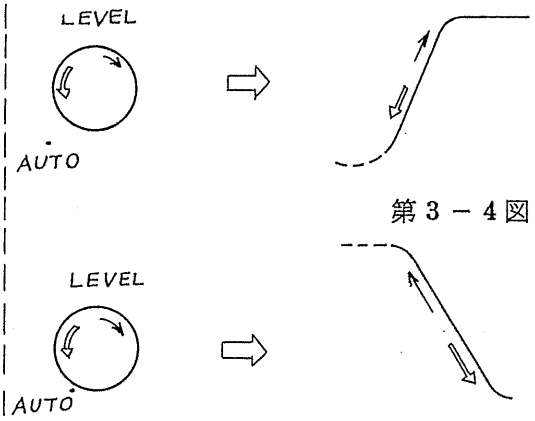


第3－3図

TIME／CM切換えによる管面波形の変化



SLOPE 切換えと管面波形



第3－4図

LEVEL ツマミの回転方向と管面トリガ点の変化

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成
年月日
仕様番号 S730820
NP－32635 B
72111000・30SK13

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-730821
NP-32635 B 72111000・30SK13

トリガ信号源の種類について

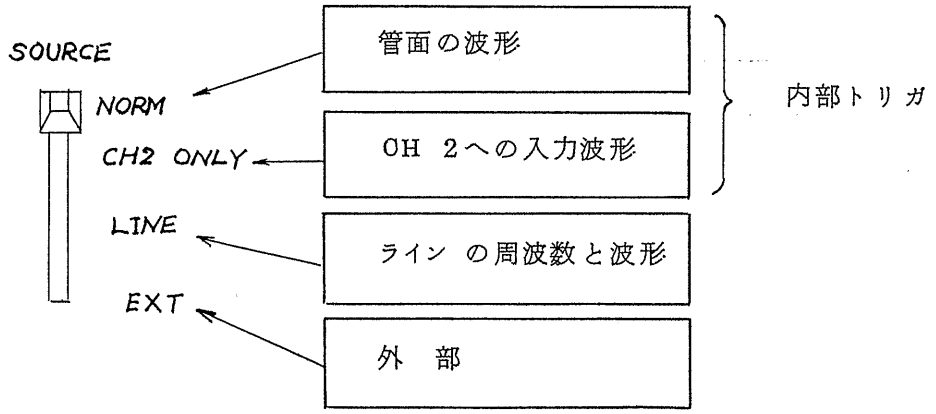
入力信号波形を管面に止めて見るためには，時間軸のトリガ回路に，入力信号波形か，または入力信号と時間的に一定の関係にある信号を加えてトリガ回路を動作させる必要があります。

TRIGGERING SOURCEスイッチをNORM（管面波形の信号）またはCH 2-ONLY（CH 2への入力波形）に切換えて，入力信号をセット内部を通じてトリガ回路へ加えます。この方法を内部トリガと呼びます。

TRIGGERING SOURCEスイッチをEXT に切換えて，外部から入力信号と同じ信号か，または入力信号と時間的に一定の関係にある信号を，トリガ回路に加えます。この方法を外部トリガと呼びます。

TRIGGERING SOURCEスイッチをLINEに切換えると，セット内部で電源のライン周波数の波形がトリガ信号となってトリガ回路に加わります。これをラインントリガと呼びます。

SOURCEスイッチの切換えによるトリガ信号源の選択



第3－5図

内部トリガ（NORM, CH 2 ONLY）

内部トリガの場合は，入力信号が垂直軸増幅器の途中からトリガ回路へ内部接続されます。NORMの位置では管面の波形がトリガ信号となり，CH 2 ONLYの位置ではCH 2の入力信号だけがトリガ信号となります。

これらは低い電圧の入力信号でも適当な電圧に増幅されてトリガ回路に加わります。従って操作が簡単です。

外部トリガ（EXT）

外部トリガは，垂直偏向系の影響を受けずに，トリガ回路を動作できます。例えば内部トリガの場合は，VOLTS／CMを切換えたり，VERTICAL POSITIONを回したりすると，トリガ回路に加わる電圧が変ります。したがって入力信号の波形によっては，その都度TRIGGER LEVEL を操作する必要のときがあります。このような場合には外部トリガにすれば，垂直偏向系のツマミをどのように動かしても，外部トリガ信号波形が変化しないかぎり，確実にトリガさせることができます。

ラントリガ

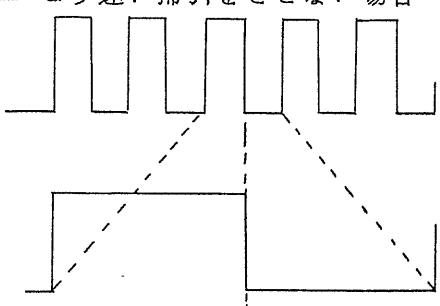
ラントリガは，ライン周波数のトリガ信号が電源トランスの2次側から直接トリガ回路へ接続されるので，垂直偏向系の影響がなく，ライン周波数の波形を観測するとき便利です。

掃引拡大

入力信号の一部を拡大して観測する場合は，掃引時間を速くすればよいのですが，掃引のスタート点から遅れた部分を拡大して見たいとき，掃引時間を速くすると，その見たい部分は管面外へ出てしまうことがあります。
このような場合，水平軸のPOSITION ツマミを手前に引出します。この状態で5倍のマグニファイヤが働き，トレース幅が5倍に拡大されます。拡大した時の掃引時間はTIME／CM　の指示値に1／5を乗じた値になります。
したがって，最高掃引時間は，拡大しないときの最高掃引時間1μS／CM に対して，拡大すると，0.2μS／CMとなります。

このように，掃引拡大すると，最高掃引時間を速くすることができます。が拡大することによって輝度が低下し，また1／5 を乗ずることを忘れるおそれがありますので，つぎの場合以外は，拡大しない方がよいでしょう。

1）掃引のスタート点から離れた部分を拡大して見たい場合
2）1μS／CM より速い掃引をさせない場合



第3－6図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP－32635 B
72111000・30SK13
仕様番号 S 730822

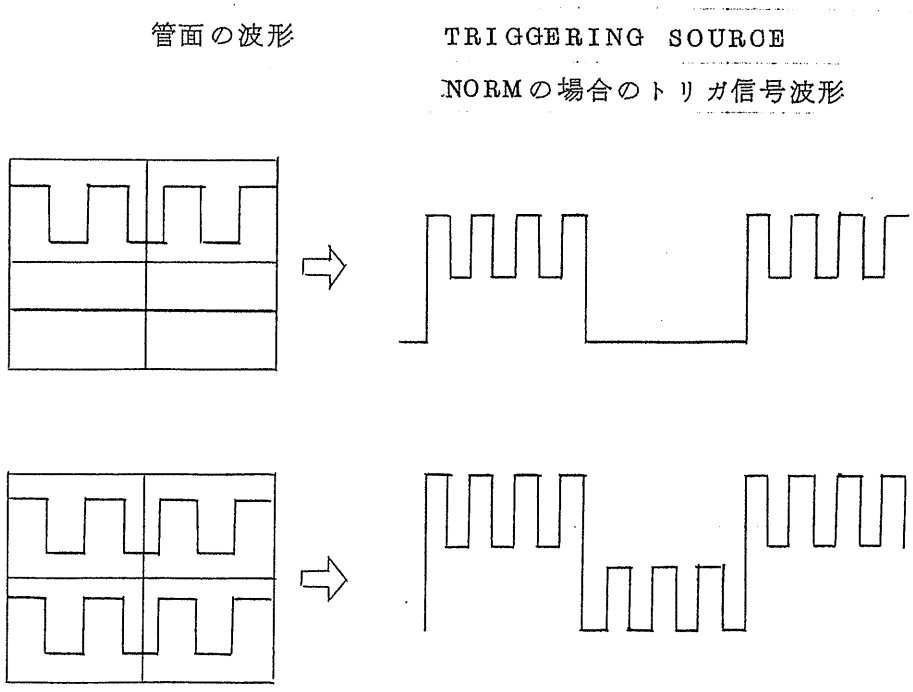
承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B 72111000・30SK13
作成 年月日 仕様番号 S-730823

2現象動作

まずMODEスイッチをALTERに切換えます。前項までの操作でCH 1には校正電圧が，CH 2には，1本の水平輝線があらわれます。ここで，トリガの状態は，NORMで行なった。つまり管面波形がトリガ信号源となっているのでトリガ信号は連続した1 kHz の方形波ではなく，1回の掃引ごとに零となります，したがって，トリガの状態が不安定となりますので，CH 1，CH 2 に同時に校正電圧を加えて下さい。管面には，校正電圧の方形波が二つあらわれます。POSITIONを操作して，例えばCH 1側を管面の上半分に，CH 2側を管面下半分に合わせます。

この場合も，トリガはNORMの状態なのでトリガ信号は管面波形と同じ形になります。したがって第3－7図のような形のトリガ信号となり，トリガは不安定となります。

このような状態のとき，トリガ信号源をCH 2から取れば，管面の状態に左右されず安定なトリガ状態にできます。この切換えは，TRIGGERING SOURCE スイッチをCH 2 ONLY にすることによって得ることができます。



第3－7図

つぎに，TIME/CM を左回しに切換えていってください。ALTER では，CH 1とCH 2を交互に掃引しているので，同時観測ができなくなります。したがって周波数の低い入力信号を2現象で観測するには，つぎに述べるCHOPを使用します。

MODEスイッチをCHOPに切換えて下さい。この場合ALTER とは逆に，掃引時間を速くすると，トレースが点線状態になって観測できます。

このようにALT と CHOPを使い分けることによってTIME/CM の全レンジにわたって，2現象観測ができます。

－XYスコープとしての操作－

ツマミを次のように設定して下さい。

MODE	CH 1
TIME/CM	EXT

以上の操作でXYスコープの準備ができました。つぎに，校正電圧をCH 1とEXT HORIZ IN 端子へ加えて，適当な振幅となるように，CH 1のVOLTS/CMとHOR GAIN ツマミで調整して下さい。管面の対角線上にスポットが二つあらわれます。これは，周波数比1：1，位相差0° のリサージュ図形です。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730824

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP-32635 B 72111000・30SK13
仕様番号 S 730825

4. 測定方法

4.1 入力信号の接続について

本器の信号入力端子から見た入力インピーダンスは，抵抗分1MΩ 並列容量38pFで，付属のプローブを使用した時，抵抗分10MΩ並列容量13pF以下となります。

本器と観測信号源の接続方法は種々ありますが，主なものに普通の被覆線を用いる方法，シールド線を用いる方法，プローブを用いる方法，同軸ケーブルを用いる方法などがあります。これらの方法は次のように条件によって使い分けられます。

入力信号源の出力インピーダンスの大小
入力信号の大きさと周波数
外部からの誘導
入力信号源とオシロスコープ間の遠近

入力信号の種類による接続方法を分類すると第4－1表のようになります。

入力信号の種類＼接続方法			被覆線	シールド線	プローブ	同軸ケーブル	その他
低周波	低インピーダンス	近	○	○	○	○	
		遠		○		○	
	高インピーダンス	近		○	○		
		遠		○			
高周波	低インピーダンス	近			○	○	
		遠				○	
	高インピーダンス	近			○	○	
		遠					

第4－1図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
仕様番号 S730826
NP-32635 B 72111000・30SK13

被覆線を用いる方法

垂直軸の入力端子に付属のM形端子アダプタをとりつけて，このアダプタに被覆線を接続します。この方法は簡単でしかも入力信号が減衰しない利点があります。しかし被覆線がやや長い時や，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は，外部から誘導を受け，観測に支障をきたします。
又対アース間の漂遊容量も大きく，付属の減衰比10：1のプローブを使用した時に比べると，被測定回路等におよぼす影響は大きくなります。

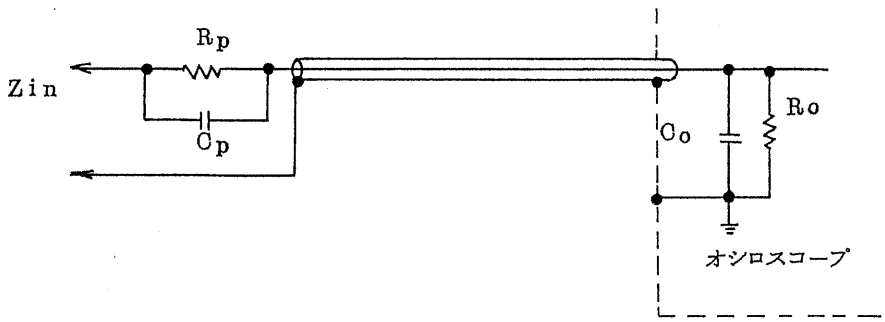
シールド線を用いる方法

シールド線を使用することにより，外部からの誘導を防止できます。しかしシールド線の容量は，50pF/m ～ 100pF/m 等と大きいので，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は適しません。また，高周波にも適しません。

プローブを用いる方法

本器に付属の減衰比10：1のプローブを用います。第4－1図のようにリード自体がシールドされており，減衰用抵抗器Rp と，その並列容量Cp とで広帯域の減衰器を作っておりますので，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合や，高周波に適します。

プローブを用いたときの入力インピーダンス



第4－1図

$$Zin = \frac{R}{\omega CR + 1}$$

$$R = Rp + Ro$$

$$C = \frac{Cp \times Co}{Cp + Co}$$

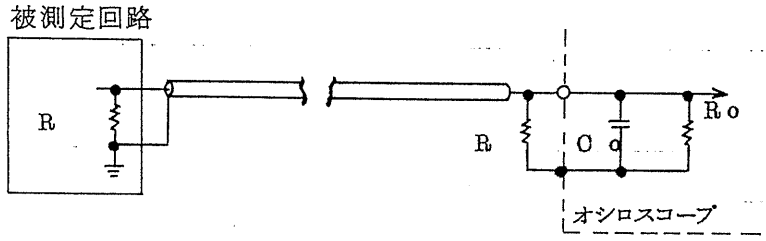
（Coはケーブルの容量も含む）

$$Cp = \frac{Co \times Ro}{Rp}$$

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730827

同軸ケーブルを用いる方法

入力信号源の出力インピーダンスが50Ω，75Ω等のときは，インピーダンスの合った同軸ケーブルを用い，マッチングをとることにより，高周波まで減衰しないで伝送することができます。マッチングをとる場合第4－2図のようにオシロスコープの入力側で行なって下さい。



第4－2図

4.2　電圧の測定

直流電圧の測定

時間軸を自励掃引にして，TIME／CMは1mS／*cm*　前後にセットし，掃引線を出しておきます。

つぎに垂直軸入力のAC　DC　GNDをGNDにします。この時の掃引線の垂直位置が第4－3図のように垂直入力0Vの位置となるので，管面上の測定しやすい位置に設定します。その後，AC，DC，GNDスイッチをDCにし，被測定点の電圧を垂直軸の入力に加え，その時の掃引線の移動を管面目盛上で読みとります。

被測定点に触れた時，掃引線が管面外へ出てしまう場合には，VOLTS／CMを左回りに切換えて測定しやすい位置に移動するようにします。移動の方向が測定前の位置より上方であれば，電圧の極性＋，　下方であれば－となります。

管面目盛で読みとった垂直振幅*cm*から，（4・1）（4・2）式で求まります。

減衰比10：1のプローブを用いた場合

電圧V＝VOLTS／CMの指示値×振幅*cm*×10 …… （4・1）

直接入力端子へ加えた場合

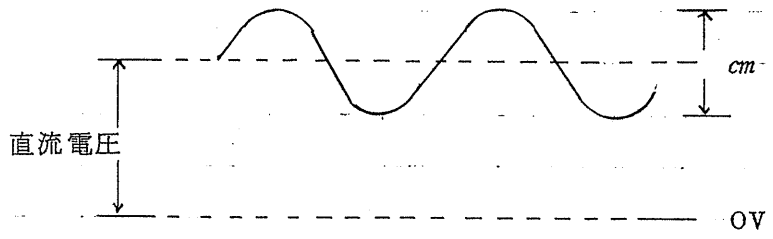
電圧V＝VOLTS／CMの指示値×振幅*cm*　　…… （4・2）

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-730828
NP-32635 B 72111000・30SK13

交流電圧の測定

第4－3図のように交流電圧が直流電圧に重畳されている場合，AC DC GNDスイッチをDCにすると，直流電圧が交流電圧に比べ高いと，直流電圧のため掃引線が管面外へ出てしまいます。したがって交流電圧の部分が観測できなくなります。この場合，垂直POSITIONによって交流電圧部分を管面内へ移動できるときもありますが，測定誤差を生じますのでさけて下さい。VOLTS／CMを切換えて交流電圧部分を管面内にだすこともできますが，振幅が小さくなるので正確な測定が困難になります。

このような場合はAC DC GNDスイッチをACにします。 ACにすると垂直入力に直列にコンデンサが接続され，直流電圧がカットされます。従って交流電圧のみ充分拡大して測定することができます。この時の振幅cmから



第4－3図

（4・1）（4・2）式によって算出することができます。

（ACで観測すると低周波信号では約3Hzで－3dB減衰します。）

（4・1）（4・2）式で算出された交流電圧は，尖頭値（Vp－p）となります。

正弦波の実効値（Vrms）は（4・3）式で求めます。

$$電圧\ (Vrms) = \frac{電圧\ (Vp-p)}{2\sqrt{2}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\ (4\cdot3)$$

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S-730829

4.3　時間の測定

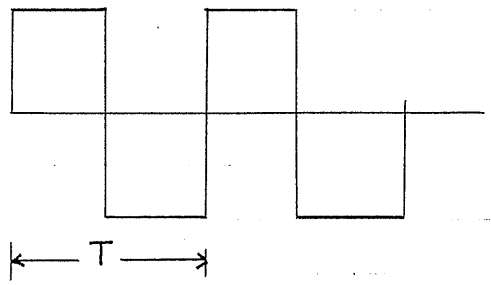
時間間隔の測定

波形の任意の2点間の時間間隔測定は，TIME／CMのVARIABLEをCAL'Dにすることによって，TIME／CMの指示値から直読できます。

まず，TRIGGERING LEVELをAUTOにしてトリガさせます。つぎに第4－4図のように波形の2点間の間隔が測定しやすいようにTIME／CMを切換えます。

時間T（sec）＝TIME／CM（sec）×管面の長さ（cm）×拡大器の倍率の逆数……（4・4）

（4・4）式で拡大器の倍率の逆数は，拡大しない時は，1で，拡大した時は0.2となります。

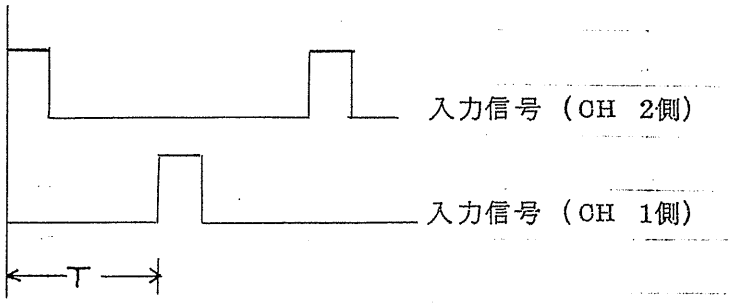


第4－4図

時間差の測定

同じ周波数をもつ二つの信号間の時間差の測定は，ALTER又はCHOPの2現象によって測定できます。

まず，TRIGGERING SOURCEをCH 2 ONLYにし，時間的に速い方の信号をCH 2へ，遅い方の信号をCH 1へ加えます。管面には第4－5図のような波形が得られるのでTを読みとり（4－4）式で算出します。



第4－5図

周波数の測定

周波数の測定には，次の三つの方法があります。

第1は，1サイクルのあたりの時間は（4・4）式で求め，（4－6）式から周波数を算出する方法です。

$$\text{周波数 f（Hz）} = \frac{1}{\text{周期 T（sec）}} \cdots\cdots\cdots\cdots (4 \cdot 6)$$

第2は数10サイクル（10 ～ 20サイクル）あたりの時間を求めます。

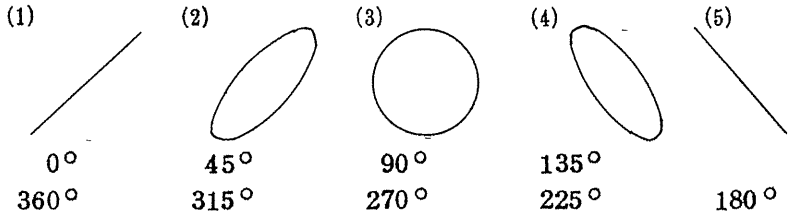
水平方向の目盛10*cm* の中に入る周期の数Nを数えて，（4・7）式で算出します。

$$\text{周波数 f（Hz）} = \frac{N}{\text{TIME／CMの指示値（sec）} \times 10} \cdots (4 \cdot 7)$$

この方法は前者にくらべNが大きい場合に測定誤差を小さくすることができます。

以上の二つの方法は，時間測定による周波数の測定ですが，周波数が10kHz以下で，波形が正弦波のように単純な波形の場合は，XYスコープにしてリサージュ図形を描かして周波数を測定できます。XYスコープにするにはTIME／CMをEXT HORIZに切換えます。つぎにCH 1に未知の信号を加え，EXT HORIZ IN 端子に既知の信号を加え，垂直，水平振幅とも4*cm*になるようにVOLTS／CMおよびHOR GAINを操作します。

つぎに既知信号の周波数を変化させてゆくと，第4－8図のような1：1のリサージュ図形が描けます。周波数比が1：1のリサージュ図形は円，楕円，



第4－8図

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-730830
NP-32635 B 7211000・30SK13

直線のいずれかであり，１：１に近づくと(1)→(5)→(1)と図形が連続的に往復します。さらに近づくと変化はゆっくりとなり，一致すればいずれかの形のまま静止します。

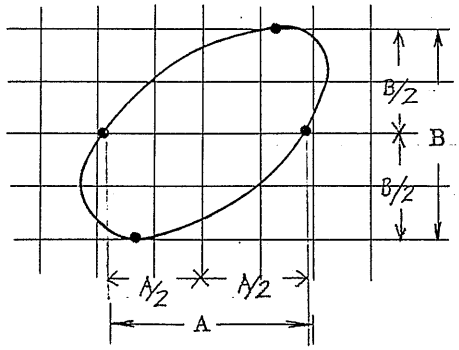
この時の既知周波数が，求める周波数と等しくなります。

いろいろな周波数比の時も，図形から未知周波数を求めることができますが，周波数を広範囲に連続的に可変できる発振器を用いて，周波数比１：１の図形を用いるのが，もっとも容易で正確な方法です。

位相差の測定

リサージュ図形による測定

（周波数の等しい二つの信号間の）周波数測定で述べたようにXYスコープにしてリサージュ図形を描かせます。第４－９図より



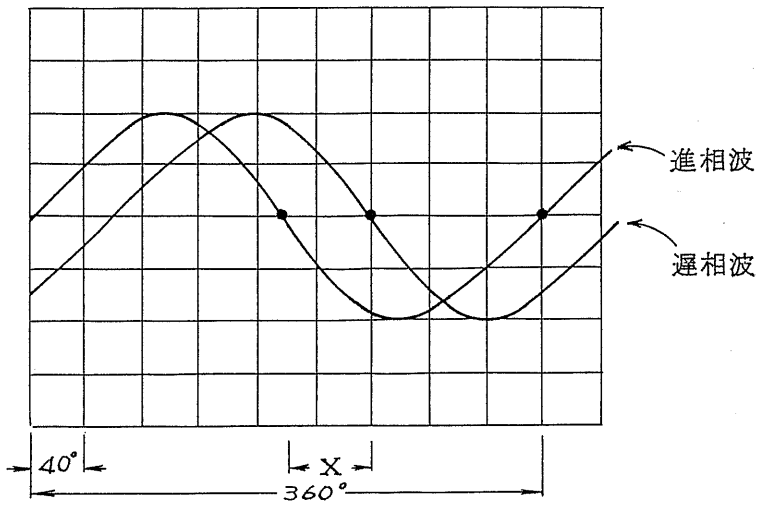
第４－９図

角位相　$\mathrm{Sin}\theta = \frac{A}{B}$ …… （４・８）

２現象動作による測定

（周波数の等しい二つの信号の場合）

時間差の測定の場合と同様，トリガはCH 2 ONLYにします。第４－１０図に二つの正弦波の位相測定例を示します。



第４－１０図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP－32635 B
72111000・30SK13
仕様番号 S－730831

まず，TIME／CMとVARIABLEを操作して1サイクルを水平目盛の9 cmに合わせます。同時にTRIGGERING LEVEL を操作して，トリガ点を正確に水平目盛の中心線に合わせます。第4－10図は正しく合わせた状態で，1サクルは360°なので，水平方向の1 cmは40°になっております。

第4－10図のXは1.5 cmなので

位相差（度）＝進相波，遅相波間の水平方向の

隔たりX×40°……（4・9）

（周波数の異なる二つの信号の場合）

二つの信号の周波数が異なる場合（ただし二つの周波数は整数比関係にある）には，周波数の低い方の信号でトリガさせる必要があります。従って低い方の信号をCH 2に加えトリガはCH 2 ONLYで使います。これを逆にしてトリガすると，一方の低い方の信号はトリガしません。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正
NP－32635 B
7211000・30SK13
作成 年月日
仕様番号 S－730832

承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日
仕様番号 S-730833

5. 回路の説明

5.1 垂直軸系

553AP形の垂直増幅器は，AC，又はDCで10mV/CMの最大感度をもっています。回路は初段にFETを用い，多段の差動増幅器から構成され，初段のFET回路はもちろん，3段目までの差動増幅器には，温度変化に対する考慮が充分払われています。

入力減衰器　VOLTS/CMスイッチは，11の校正されたレンジを切換えるため，周波数補償したアッテネータを入力回路に挿入しています。

DC BAL　CH 1では，Q201，Q202，CH 2では，Q205，Q206のソース電流がおのおの同じになるようにR209，R223を調整し，決定しています。DC，BALが正しく調整されていれば，VARIABLE及びVOLTS/CMを回してもCRTトレースの位置は変わりません。

入力ソースフォロワ　ソースフォロワQ201，Q202（CH 1）Q205，Q206（CH 2）は，VARIABLEを変化させた時，入力回路が受ける容量変化を切り離し，また，入力抵抗を高める働きがあります。

R202，R203（CH 1），R217，R218（CH 2）は，入力端子に過大な電圧が印加されたとき，FETの破損を防止するため，電流制限抵抗器です。

エミック フォロワ　エミッタ フォロワQ203，Q204（CH 1），Q207，Q208（CH 2）は，次段への低インピーダンスドライブに使われています。

差動増幅器　Q301，Q302（CH 1），Q314，Q315（CH 2）は差動増幅器で，R306，R862は，VOLTS/CMスイッチの最高感度のレンジを校正する感度調整器です。
R305，R861は，パネル面に直結されたVOLTS/CM VARIABLEです。

この段より出力は，ダイオードゲート回路を通り，共通出力増幅器へ送られます。

CH 1 INV スイッチ　S302は，前段からの信号の極性を切換えるスイッチです。

CH 2 ONLY　CH 2に2段増幅器のトリガ増幅器を持っています。この増幅器は，Q316，Q317，Q318で信号を適当な振幅に増幅し，トリガー信号にしています。

スイッチング回路　スイッチング回路は，二つのダイオードゲート回路と，ブロッキング発振器，マルチバイブレータとで構成されています。CH 1のみの動作では，Q311のブロッキング発振器と，Q312，Q313のマルチバイブレータが働きを休止しますが，Q312が導通し，Q301，Q302のエミッタに電圧が供給されるので，CH 1は動作状態になります。一方，CH 2は，Q313が遮断状態で，Q314，Q315のエミッタに電圧が供給されないので，CH 2の動作は停止状態になります。

出力増幅器　前段の入力増幅器Q305，Q306のエミッタ フォロワより送られた信号を適当な振幅に増幅して，CRTの電子ビームを偏向する直流増幅器です。Q307，Q308に加えられた信号は，ベース接地として動作するQ319，Q320のエミッタをおのおのドライブします。

NORMトリガ信号は，Q306 エミッタ フォロワから取り出されQ309を通して，時間軸へ供給されます。Q307，Q308のエミッタ間に入っているコンデンサは，この段の高域補償です。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP-32635 B 72111000・30SK13
仕様番号 S-730834

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日 仕様番号 S-730835
NP-32635 B 72111000・30SK13

5.2 水平軸系

トリガ増幅器

Q401，Q402 の回路は，トリガー信号の負方向または正方向いずれの部分に対しても，負方向出力を出すようにS402 が配置されています。次段のQ403，Q404 シュミットトリガ回路がAUTOの動作では，これらのバイアスは固定され，出力はコンデンサ結合で次段へ供給されます。シュミット回路がTRIGGER動作になると，R425 でQ402 を通してQ403 の動作点を変化させます。

シュミットトリガ回路

Q403，Q404 シュミットトリガ回路がトリガ信号を一定振幅に変換し，次段の掃引発生器に入力とは無関係な一定振幅のトリガを加えます。

掃引発生器

Q501，Q502 のシュミットは，単安定マルチバイブレータの動作をし，Q502 のコレクタ側よりブランキング信号を取り出し，Q503 で増幅しCRTに加えられます。掃引発生回路のトリガ入力は負の信号で動作を開始し，Q504 がミラーランアップを始めます。この出力は，Q508 エミッタ フォロワで取り出され，その一部をホールドオフ回路Q507，QCR505，QCR501，R504 を通し，初段のQ501 の動作を適当な時間だけ固定します。

R501，R502，R503，QCR502 は，Q501 のバイアス電流を微調するためのSTABILITY回路です。

水平増幅器

掃引発生器から供給された掃引信号を適当な振幅に増幅してCRTの偏向板へ加える増幅器です。掃引信号はQ704 エミッタ フォロワを通して，Q707 に加えられ，ベース接地として働くQ706 のエミッタをドライブします。

Q706 の出力は偏向板に大きな電圧として加えられます。

またR714 は水平軸のポジションを変化させるためのものです。

Q707，Q708 のエミッタ間に入っているコンデンサQ707 は，高域補償用で，R728 は，この段の感度を調整する半固定抵抗器です。R784 は5×MAGの感度校正用半固定抵抗器です。

承認 校正 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B 72111000・30SK13
作成 年月日 仕様番号 S730836

5.3 感度校正器

約1000Hzの正進行方形波発生器で，Q801，Q802は自走マルチバイブレーで，Q802のコレクタ出力を次段のQ803へ供給します。
Q803，CR801はリミッタとして動作し，その負荷抵抗を分圧して3種類の出力を得ています。

5.4 高圧整流回路

CRTの加速電圧は，電源トランスの出力約AC 250Vを6倍圧整流して作られます。Q901，Q902は電源電圧変動，および負荷の変動に対して一定の加速電圧を得る為の制御回路で，6倍圧整流回路を制御しています。
また，陽極に加えられる後段加速電圧も，電源トランスの出力AC 250Vを5倍圧整流して作られます。

5.5 CRT回路

アンブランキング信号は，時間軸の掃引が終了し，つぎの掃引が始まるまでCRTをカットオフする方式で，掃引発生器Q503からブランキング信号をR514，R926，R927，R928，C918を通して，CRTのコントロールグリッドに加えられます。
Q908は，定電流動作をし，Q503からのブランキング信号をR514，R926，R927を通すことによって積分され，波形の劣化を防止する役目をしています。
また，チョップドブランキング信号は，ブロッキング発振器よりエミッタフォロワQ310を通してブラウン管のカソードへ加えられます。

5.6 電源回路

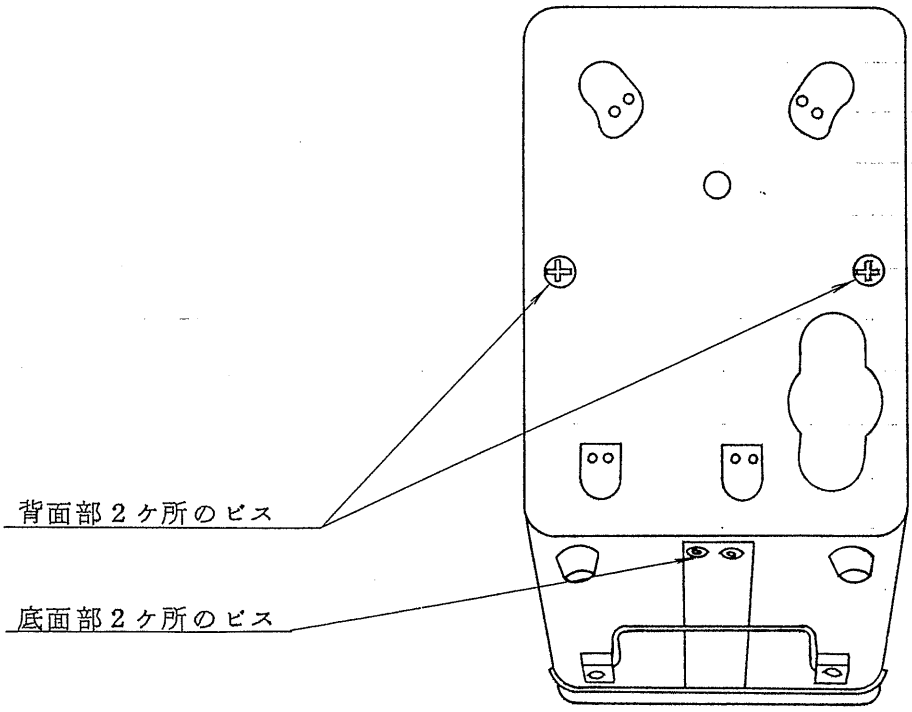
電源の出力は，安定化された＋15V，＋50V，－50Vの3出力と＋200Vの非安定化出力を持っています。安定化電源はすべてトランジスタを用いた，直列制御回路を採用しています。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・
校正 ・ ・
NP−32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S720837

6. 校　　正

6.1 外筐の取りはずし方

長時間の使用により，部品の特性が変化し，測定の誤差が増加した時は，校正しなければなりません。
校正に必要な調整個所はケース内部にありますから，ケースの背面部２ケ所のビスと，底面部２ケ所のビスを取りはずし，本体をケースから引き出して行ないます。



第６－１図

高圧に触れると非常に危険ですから，以上の操作は必ず電源を切ってから行なって下さい。

6.2 調　　整

DC BALの調整

1) MODEスイッチをCH 1にし，AC, DC, GND スイッチをGNDにします。
2) 垂直CH 1のPOSITIONを回して，輝線をスケールの中央に合わせます。
3) VOLTS/CMのVARIABLE を回してみます。このツマミを回すことにより輝線が上，下に移動するときは，DC BAL で動かないように調整します。
DC BAL を回すと，輝線の垂直位置が上，下するのでそのつど垂直POSITIONでスケールの中央に合わせて下さい。
CH 2の調整も上記と同様です。

STABILITY

1) 10kHz ～ 50kHz の範囲の正弦波をCH 1垂直入力端子へ加えます。
2) VOLTS/CMスイッチで，垂直振幅1cmにTIME/CMで波形の1周期～2周期分を画かせます。
3) TRIGGERING LEVELはAUTOの位置に，SOURCE はNORMに，SLOPE は ＋ にセットします。
4) R_{502} STABILITY 調整用，半固定可変抵抗器を左へ回すと，掃引が停止しますから，停止する少し手前にセットします。
半固定可変抵抗器の取付場所はパネル面です。
5) TIME/CMとVARIABLEを交互に回し，同期がどのレンジでも安定かどうかを確認します。
6) 観測周波数を 20Hz ～ 7MHzに拡げ，この範囲で同期を確認します。
もし不安定ならば，もう一度STABILITYを調整します。

ASTIGの調整

ケース背面の半固定可変抵抗器でプリント基板に取付いています。

1) スケール全面に正弦波を画かせます。
2) 全面の輝線が一様な太さになるように，FOCUS と共同で，ASTIG を調整します。

GEOMの調整

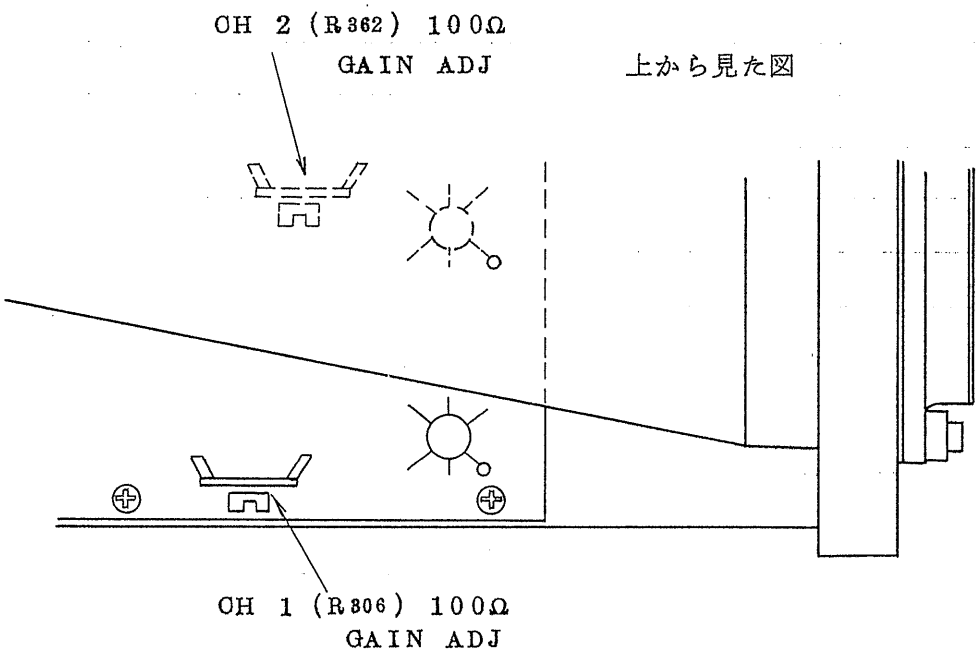
背面シャッシの下に，スペーサを通して取り付けられているプリント基板についている半固定可変抵抗器です。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・ 校正 ・ ・
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S 730838

1) スケール全面に約1MHzの正弦波を，15 ～ 20 波画かせます。
2) 全面の波形が一様になり，両端でも歪みがなくなるようにGEOMを調整します。

6.3 垂直軸電圧感度

1) VOLTS／CMを0.01
2) VARIABLEをCAL'D
3) 垂直入力に0.04Vp-p の方形波を加えます。
4) 垂直振幅が4 cmになるようにR306（CH 1），R362 （CH 2）を調整します。



第6－2図

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
仕様番号 S－7308 29
NP－32635 B
72111000・30SK13

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP-32635 B 72111000・30SK13
仕様番号 S730840

6.4 VOLTS/CMスイッチの校正

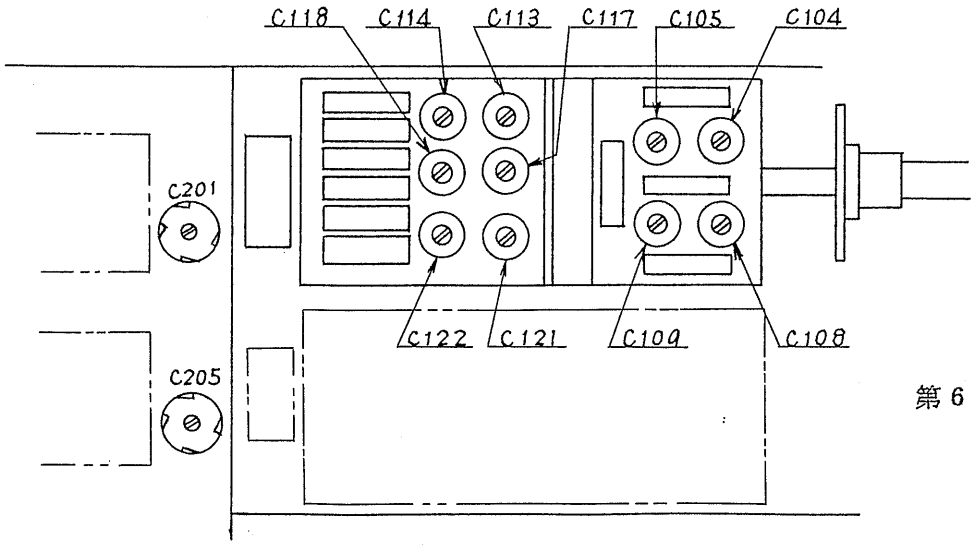
このスイッチは入力容量と周波数特性の調整を行ないます。

入力容量

1) 垂直入力端子に38pF前後の容量が測れる容量計を接続します。
2) VOLTS/CMを0.01
3) C_{201} (CH 1), C_{205} (CH 2) で入力容量を38pFに調整します。
4) VOLTS/CMを0.02
5) C_{104} で入力容量を38pFに調整

以下次の表の順序で調整します。

VOLTS/CM	トリマコンデンサ	調整地
0.01	C_{201} (CH 1), C_{205} (CH 2)	38pF
0.02	C_{104}	〃
0.05	C_{108}	〃
0.1	C_{113}	〃
1	C_{117}	〃
10	C_{121}	〃



第6－3図

トリマコンデンサの配置場所はCH 1, CH 2 とも同一場所ですが，プリント基板は別々です。

周波数特性（コンペンセータ）

1) くり返し周波数1 kHz ，出力電圧0.04~80Vp-p をカバーする高品位の方形波発生器を垂直入力端子へ加えます。

2) VOLTS/CMを0.02

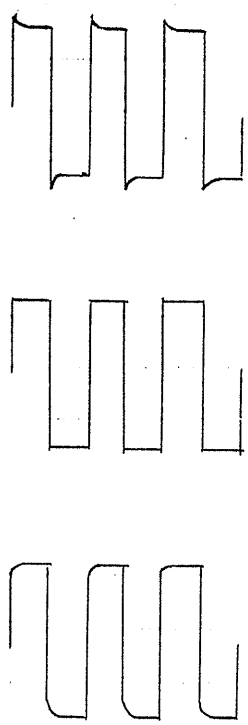
3) C_{105}，~C_{122} で第6－4図のように波形を調整

以下次の順序で調整します。

VOLTS/CM	トリマコンデンサ
0.02	C_{105}
0.05	C_{109}
0.1	C_{114}
1	C_{118}
10	C_{122}

トリマ コンデンサの配置場所はCH 1 CH 2とも同一場所ですが，プリント基板は別々です。

4) 以上の操作を行なうと，入力容量が少し変化するので，入力容量を再調整して下さい。



第6－4図

6.5 校正電圧の調整（CALIB Vp-p）

VOLTS/CMは各レンジとも電圧感度が校正済みであること。

1) CH 1のVOLTS/CMを1V

2) VARIABLEをCAL'D

3) CALIBの5Vp-p出力をCH 1の入力端子に加えます。

4) 垂直振幅が5 cmになるようにR809を調整します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
仕様番号 S730841
NP-32635 B 72111000・30SK13

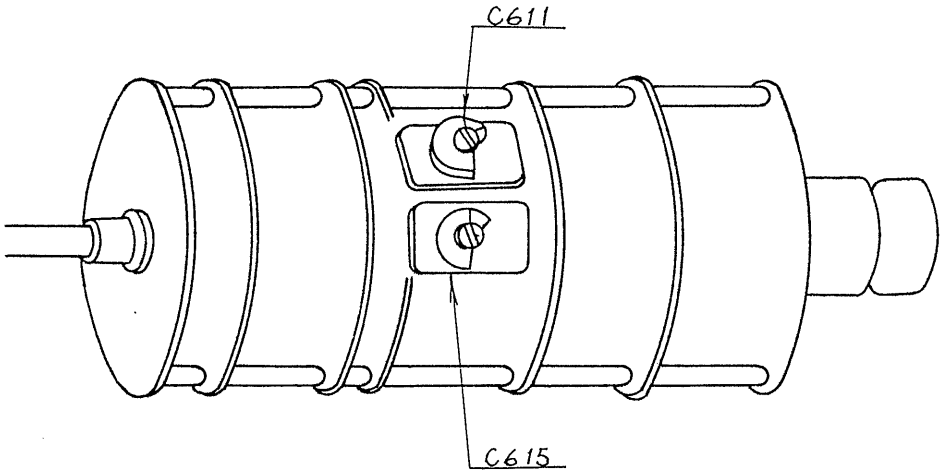
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
NP-32635 B 72111000・30SK13
仕様番号 S-730842

6.6 掃引時間の調整

1) タイムマークジェネレータを垂直入力端子へ加えます。
2) TIME/CMを1mS，VARIABLEをCAL'Dにセットします。
3) タイムマークジェネレータの出力を1mSにセットします。
4) R728 半固定抵抗器で，マーカ信号をスケールの目盛に合わせます。
5) PULL 5 × MAG を手前に引き出し，R734 でマグニファイヤを調整します。

1 sec ～ 50μS のレンジは以上の調整のみでよいが20μS ～ 1μSのレンジは，別にトリマ コンデンサで目盛に合わせます。

TIME/CM	調整器	
1mS	R728	
10μS	C611	1mSレンジを調整後に行なう
1μS	C615	



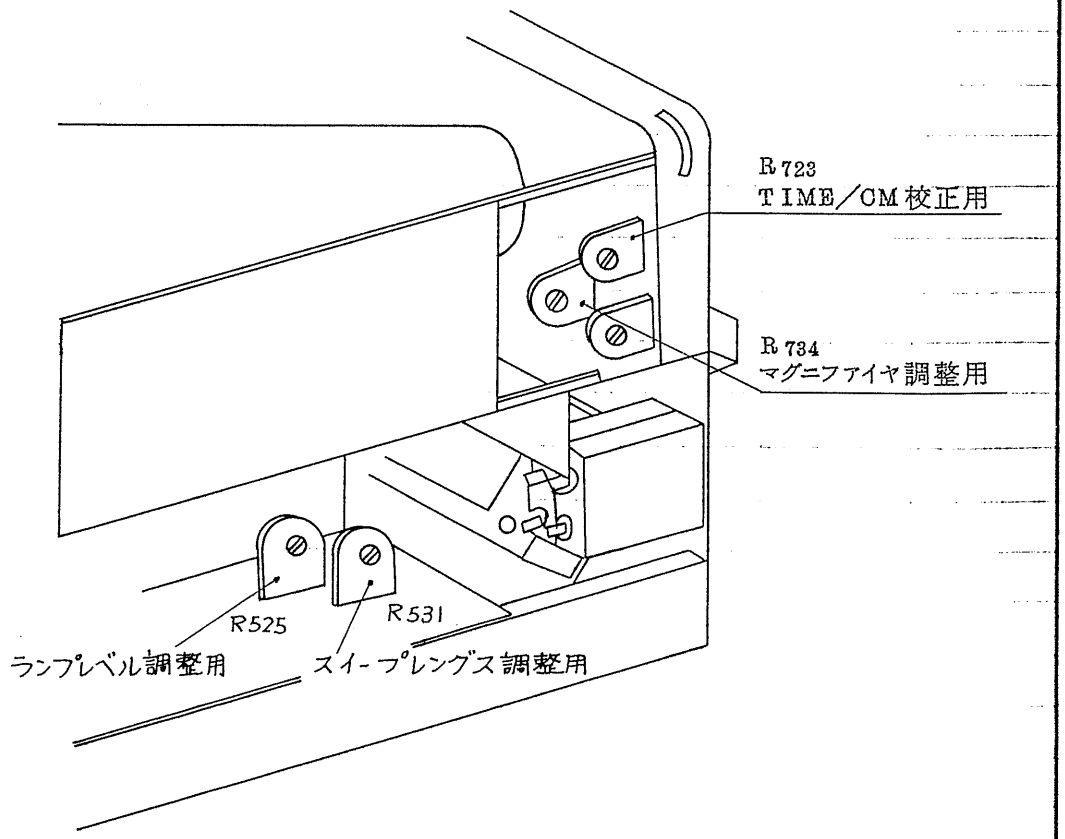
第6－5図

承認 . . 校正 . .
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B
72111000・30SK13
作成 年月日 . .
仕様番号 S-730843

6.7 スイープ振幅の調整

輝線の振幅はPULL 5 × MAG を押し込んだ位置で約105cmです。

この調整は，掃引時間の調整終了後行ないますが，特に厳密なものでないので確認するだけで問題はありませんが，振幅10cm 以下の時は，R531 の半固定抵抗器で調整します。



第6－6図

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認 校正 作成 年月日
仕様番号 S 730844
NP-32635 B 72111000・30SK13

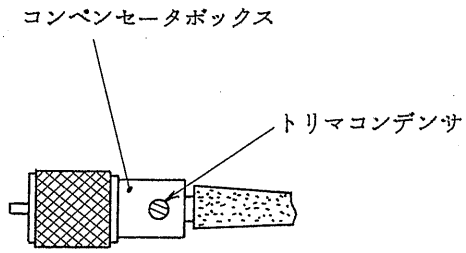
6.8 プローブの保存

553AP形オシロスコープ付属の低容量プローブは，時々調整を必要とします。これはプローブに強い機械的衝撃を加えた時，または規定以上の電圧を加えた時に，特性が狂う事があるからです。

プローブの内部には，分圧用の精密抵抗器と，周波数高域特性補償用トリマコンデンサが入っており，強い衝撃に対しトリマ　コンデンサの最適位置が変化するので，これを校正する必要があります。

6.9 トリマ　コンデンサの調整

1) プローブを垂直増幅器に接続します。
2) プローブの先端に約1000Hzの方形波を加えます。
3) プローブのコンペンセータボックス内部のトリマ　コンデンサを，ドライバーで廻し，トレースされた波形を最良の状態に調整します。



トリマコンデンサの調整不良　　最　良